

Таблица 3 – Таблица сравнения.

Электромобиль	Бензиновый автомобиль
<b>Преимущества</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая производительность</li> <li>• Высокий уровень реакции</li> <li>• Бесшумный</li> <li>• Низкие затраты на содержание и вождение</li> <li>• Повышенная безопасность</li> <li>• Односкоростная трансмиссия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Легкость заправки</li> <li>• Высокая удельная энергоёмкость</li> </ul>
<b>Недостатки</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Односкоростная трансмиссия</li> <li>• Долго подзаряжается</li> <li>• Высокая стоимость</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкий уровень реакции</li> <li>• Сложная трансмиссия</li> <li>• Необходимость обработки выхлопных газов</li> </ul>

Исходя из выше стоящей таблицы, мы можем сделать следующий вывод, что использование электромобиля в повседневной жизни человека гораздо выгодней и безопасней в отличие от бензинового автомобиля.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кашкаров, А. П. Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог / А. П. Кашкаров - М.: ДМК, 2018. – 92 с.
2. Баранцев И.А. Электромобиль. 130 лет истории / И.А. Баранцев – М.: Фонд «Русские Витязи» - 2019. – 312с.
3. веб-сайт в формате коллективного блога с элементами новостного сайта [Электронный ресурс] / Электромобили: наступает революция - <https://habr.com/ru/post/413139/>
4. веб-сайт [Электронный ресурс] /Электромобили и 2019 год: больше АКБ, быстрее зарядка и коробка передач - <https://itc.ua/articles/elektromobili-i-2019-god-bolshe-akb-byistree-zaryadka-i-korobka-peredach/>
5. веб-сайт [Электронный ресурс] / электромобиль и перспективы его развития <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39606>
6. веб-сайт [Электронный ресурс] / Ученые оценили опасность электромобилей для экологии <https://ria.ru/20190808/1557273418.html>

УДК 621.311.41

### СУПЕРКОНДЕНСАТОР В ТРАНСПОРТЕ

*В.Д.Михаевич, М.С Щербо, учащиеся гр. 83Э26*

*В.И. Боровская, преподаватель*

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Введение.** Суперконденсаторы, их емкость измеряется в фарадах и во много раз больше емкости обычного, суперконденсатор используется для хранения энергии, подвергающейся постоянному заряду и разряду при высоких значениях мощности и короткой длительности. Суперконденсаторы или ионисторы можно использовать в электромобилях, смартфонах и устройствах. На просторах Интернета суперконденсаторы в последнее время широко обсуждается, но сама идея создания суперконденсатора пришла в 1957 году, когда компания General Electric впервые провела экспериментальную работу для увеличения емкости своего накопителя. Сравнивая с аккумуляторами, у суперконденсаторов довольно много плюсов. Во-первых, это скорость зарядки. Литиевые батареи плохо переносят токи величиной порядка 1 Ач, при таких токах они обычно перегреваются, довольно быстро деградировать и могут даже взорваться, и из-за этого сложно зарядить батарею менее, чем за час.

**Основная часть.** Первым преимуществом суперконденсатора является: Скорость зарядки.

Нередко на практике скорость процесса ограничена возможностями источника (розетки) и кабелей, которые подают ток. Это значит, что питаемое ионистором устройство можно очень быстро зарядить полностью. На примере Белорусских электробусов, которые оборудованы суперконденсаторами и которые заряжаются полностью за 7 минут, способны на одном заряде проехать около 12 километров, можно сделать транспортные средства с очень высоким КПД (Коэффициентом полезного действия), поставить зарядные устройства (электрозаправки) каждые 5-7 км от города и в самом городе.



Вторым преимуществом суперконденсатора является долговечность. Литиевые ячейки демонстрируют срок службы порядка 1000 циклов заряда/разряда без существенной потери ёмкости. Суперконденсатор способен пережить и 10, и 100 тысяч, и даже миллион циклов без последствий, что в принципе говорит о долговечности транспорта на суперконденсаторах.

Суперконденсаторы мало боятся температур, слабо зависят от них. Они не очень токсичны, большинство используемых в конструкции веществ химически не так активны, как литий, а потому безопаснее. То есть, большинства минусов аккумуляторов у ионисторов нет.

АКСМ-E433 — низкопольный сочлененный электробус.

Батарея АКСМ-E433 весит около 1,5 тонн, что много по меркам авто. Но если ученые добьются повышения ёмкости ионисторов на порядок, то аналогичная сборка ионисторов сможет проехать не 12, а 120 км, или же иметь прежнюю дальность, но при массе до 150 кг. Это откроет перспективы перед электрическим внутригородским и междугородным транспортом ближнего сообщения.

**Закключение.** Подведем итоги и повторим недостатки и преимущества суперконденсаторов:

Недостатки:

- Высокая цена ионисторов с большими разрядными токами, препятствующая их широкому применению.
- Напряжение напрямую зависит от степени заряженности (в нашем случае мы будем использовать специальные электрозаправки, что убирает этот недостаток из списка)

Преимущества:

- Большие максимальные токи зарядки и разрядки.
- Малая деградация даже после сотен тысяч циклов заряда/разряда. Проводились исследования по определению максимального числа циклов заряд-разряд. После 100 000 циклов не наблюдалось ухудшения характеристик.
- Высокое внутреннее сопротивление у большинства ионисторов (препятствует быстрому саморазряду, а также перегреву и разрушению).
- Ионистор обладает длительным сроком службы (при  $0.6 U_{ном.}$  около 40000 часов с незначительным снижением емкости).
- Малая зависимость от окружающей температуры: могут работать как на морозе, так и на жаре.
- Большая механическая прочность: выносят многократные перегрузки.

Безусловно, в нынешнем виде ионистор — весьма узкоспециализированное устройство, которое имеет ограниченное применение. Ученые уже не один год проводят исследования графеновых технологий, которые позволят увеличить емкость суперконденсаторов на порядок и больше. Вряд ли это произойдет в ближайшие год или два, но когда технологию освоят, отставание от аккумуляторов уже не будет столь существенным. Пока что суперконденсаторы можно использовать только там, где надежность, долговечность и скорость зарядки гораздо важнее автономности и цены. Транспорт — как раз такой случай. Но если промышленность сможет наладить массовый выпуск суперконденсаторов по новым технологиям, нас ждет серьезное соперничество на рынке накопителей энергии. Определенно, в таком случае суперконденсаторам — быть в транспорте.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Морозько, О.А., Оптимизация параметров гибридных электромобилей. /О.А.Морозько, Ю.Н.Петренко. - Минск: БНТУ, Кафедра “Электроприводов и оптимизация промышленных установок и технологических комплексов”, 2014.-2с.

2. Бородин, И.Ф., Недилько Н.М. Автоматизация технологических процессов. -М.: Агропромиздат, 1986.
3. Теория автоматического управления. /Под ред. Воронова А.А.- М.; Высш. шк., 1986 – 367 с.
4. Вольфович, Ю.М., Электрохимические суперконденсаторы и емкостная деионизация водных растворов. - Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН
5. Усольцев, А.А. Электрические машины. Учебное пособие - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. - 416 с. - 200 экз.

УДК 669

## БИМЕТАЛЛЫ, ПРИМЕНЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

*И.Д. Жаврид, учащийся гр. 60Т26*

*Ю.С. Снигирь, преподаватель*

*Филиал БНТУ “Минский государственный политехнический колледж”*

**Введение.** Развитие машиностроения напрямую зависит от применяемых материалов, используемых для изготовления широкого класса деталей. Такие материалы должны одновременно обладать следующими свойствами: коррозионной стойкостью и теплопроводностью, износостойкостью и электропроводностью, высокой прочностью и низкой плотностью, жаропрочностью. Однако не все металлы, сплавы, полимеры или керамика могут сочетать в себе эти свойства. Но на сегодняшний день в машиностроении есть такие материалы, которые собрали в себе широкий спектр таких свойств. И название этим материалам – это биметаллы.

Целью исследования является анализ литературных данных в области применения биметаллических сплавов в различных областях промышленности.

Задача исследования – обосновать эффективность применения в машиностроении биметаллических материалов.

**Основная часть.** Что же представляют собой биметаллы? *Биметаллы* (рисунок 1) – вид современных новых материалов, относящихся к сложным композиционным металлическим материалам, состоящим из двух и более слоев металла, соединенных между собой прочной неразъемной металлической связью [5].



Рисунок 1 – Изделия из биметалла

Уникальные свойства биметаллов объясняются тем, что основной слой (углеродистая или легированная сталь) обеспечивает конструктивную прочность и другие механические свойства изделий, а плакирующий слой (нержавеющая сталь, никель, титан, медь, алюминий), который находится в контакте с агрессивной средой, обеспечивает требуемую коррозионную стойкость. Плакированными называются металлы, покрытые каким-либо металлическим или неметаллическим материалом. И если плакирующий слой металлический, то такой материал называется биметаллом.

Применение биметаллов позволяет повысить надежность и долговечность большого класса деталей и оборудования. В результате экономии дорогостоящих цветных металлов (Ni, Cr, Cu, Mo, Ti) сокращаются расходы на их изготовление. Использование биметаллических материалов способствует разработке более совершенных конструктивных решений при создании современных машин, приборов, аппаратов [4].

Применение биметаллов позволяет существенно повысить эффективность производства широкого класса деталей и оборудования для предприятий химической, нефтяной, сельскохозяйственной, транспортной, энергетической и других отраслей машиностроения [4].